

**УДК 621.791.14**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛА НАКЛОНА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СВАРКИ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ**

Глеб Георгиевич Ларин

*Магистр 1 года,*

*кафедра «Инструментальная техника и технологии»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: С.Ю.Шачнев,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»*

Сварка трением с перемешиванием (СТП) – современный способ получения неразъемных соединений деталей. Главное отличие от других видов сварки заключается в том, что процесс осуществляется материальным инструментом. Для данного инструмента должны быть подобраны оптимальные параметры с целью выполнения операции получения качественного неразъемного соединения.

В настоящее время развитие промышленности предъявляет высокие требования получения качественного сварного шва, где они должны удовлетворять всем технологическим критериям [1, 3, 7, 9].

Благодаря проведенному анализу источников применения сварки трением с перемешиванием, была обозначена роль данного метода и определены основные отрасли актуального применения СТП [4, 6]. К примеру, ракетно- и авиастроение, как известно чем выше скорость летательного аппарата, тем более выгодным является снижение его веса, технология сварки трением с перемешиванием помогает нам соблюдать данное требование. Это подтверждается отраслевым нормативным документом РКТ - ОСТ 134-1051-2010.

Стоит отметить, что технология СТП требует правильного выбора оборудования, инструмента и назначением рациональных режимов сварки. На сегодняшний день существует большое количество видов инструмента СТП, но основной идеей любого инструмента является удовлетворение подвергающимся высоким термомеханическим нагрузкам. В связи с этим был проведен обзор различных конструкций инструмента, где впоследствии определено влияние конструктивных параметров на выходные параметры сварки трением с перемешиванием [1, 10, 11]. Так же в работе было проведено исследование конфигураций применяемого оборудования [1, 4, 8].

Отдельного внимания заслуживают режимы СТП, так как они в большей степени влияют на получения качественного сварного шва. К таковым относятся:

- скорость подачи инструмента ( $S_{св}$ , мм/мин)
- частота вращения инструмента ( $n$ , об/мин)
- соотношение ( $S_{св}/n$ )
- глубина проникновения инструмента ( $t$ , мм)
- угол наклона инструмента  $\alpha$  °

Были рассмотрены рекомендации по подбору оптимальных режимов для соединения деталей [1,5,7, 8, 9]. Особое внимание с нашей стороны уделяется такому параметру как угол наклона. При всем многообразии публикаций присутствуют фундаментальные работы, в которых основная масса говорит, что угол наклона служит для улучшения формирования сварного соединения, следовательно, качества угол и наклона можно выбирать в пределах 1,5-4,5°. К сожалению, более подробной

информации по назначению и расположению угла во время протекания процесса мы не обнаружили. Мы считаем, что данный параметр играет существенную роль в качестве получаемого соединения и непосредственно связан с другими параметрами СТП. Перед нами встала задача удостовериться в выдвинутой нами гипотезе. Таким образом, мы составили примерный план эксперимента с целью оптимизации характеристик процесса, при которых получается качественный шов.

## Литература

1. *В.Н. Сафин, И.А. Щуров, В.Б. Федоров.* Технологии сварки трением с перемешиванием для соединения труб из алюминиевых сплавов. // Вестник ЮУрГУ Серия «Машиностроение», 2012. – С. 117-121.
2. *Ю. Г. Людмирский, Р. Р. Котлышев.* Сварка трением с перемешиванием алюминиевых сплавов. // Научный вестник ВГАСУ. 2010 - №3 – С. 15-22
3. *А.Я.Ищенко, С.В.Подъяельников, А.Г.Покляцкий.* Сварка трением с перемешиванием алюминиевых сплавов. // ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ. Машиностроение и материаловедение. 2014 – №11. – С. 53-57.
4. *Е. В. Сергеева.* Сварка трением с перемешиванием в авиакосмической промышленности. // С. 4-8.
5. *Е.А. Лантев, С.В.Михайлицин, А.И.Беляев.* Сварка трением с перемешиванием алюминиевых сплавов. // Сборник статей. – №3. – С. 377-379.
6. *Е. В. Сергеева.* Сварка трением с перемешиванием в мировом кораблестроении. // HSC Consulting. – 2012, С. 3-7.
7. *Рязанцев, В.И. В.Н. Мацнев, В.Ю. Конкевич.* Сварка трением с перемешиванием деформируемых и литейных алюминиевых сплавов // Авиационная промышленность. – 2004. – № 4. – С. 33–36.
8. *В.И.Муравьев, П.В.Бахматов, К.А. Мелкоступов* К вопросу актуальности исследования сварки трением с перемешиванием конструкций из высокопрочных алюминиевых сплавов.// Ученые записки . – 2010, № II-1(2). – С. 110-125.
9. *А.Г. Покляцкий.* Характерные дефекты при сварке трением с перемешиванием тонколистовых алюминиевых сплавов и основные причины их образования // Автоматическая сварка. – 2008. – № 6. – С. 48–52.
10. *Шачнев С.Ю., Татарова Л.А., Солодилов С.А., Третьяков С.А.* «Инструмент для сварки трением с перемешиванием алюминиевых сплавов», Справочник. Инженерный журнал №4, 2015.
11. *Третьяк Н.Г.* «Сварка трением с перемешиванием алюминиевых сплавов»; Автоматическая сварка; 2002 г.